

**VARIABLE AIR-GAP TYPE MOTOR**

**Publication number:** JP63217966  
**Publication date:** 1988-09-12  
**Inventor:** OISHI TETSUO  
**Applicant:** SHINKO ELECTRIC CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** H02K41/06; H02K41/00; (IPC1-7): H02K41/06  
- **European:**  
**Application number:** JP19870049554 19870304  
**Priority number(s):** JP19870049554 19870304

Report a data error here

**Abstract of JP63217966**

**PURPOSE:** To prevent the vibration, noise of a variable air-gap type motor from occurring by disposing a plurality of rotors in parallel with an output shaft at an equal interval on an imaginary circumference around the output shaft as a center, and bringing the centroid of a whole rotary system into coincidence with the output shaft line. **CONSTITUTION:** A stator 20 is composed of a cylindrical core 20a formed with 12 pole teeth, and coils wound on the pole teeth. An output shaft 21 is disposed through the central axis C of the stator 20, and cross-shaped rotary plate 22 rotating around the shaft is secured at its center thereto. Supporting shafts 23a-23d parallel to the shaft 21 are secured at both ends from the center to four directional positions to the plate 22, and rotors 25a-25d are rotatably supported through bearings 24a-24d. The rotors 25a-25d are composed of cylindrical magnetic units. Thus, the centroid of a whole rotary system is brought into coincidence with the axial line of the output shaft to prevent the vibration and noise thereof from occurring.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-217966

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月12日

H 02 K 41/06

7740-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 可変空隙型モータ

⑯ 特 願 昭62-49554

⑰ 出 願 昭62(1987)3月4日

⑱ 発 明 者 大 石 哲 男 三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 神鋼電機株式会社伊勢工場内

⑲ 出 願 人 神鋼電機株式会社 東京都中央区日本橋3丁目12番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

可変空隙型モータ

2. 特許請求の範囲

内周面に沿って回転磁界を発生する円筒状の固定子と、前記固定子の中心軸上に貫通して配置され、かつ回転自在に支持された出力軸と、前記出力軸と平行に、かつ前記出力軸を中心とする仮想円周上に等間隔を隔てて配置され、前記固定子の内周面と近接した状態で公転する複数個の回転子と、前記各回転子を自転自在に支持するとともに、前記出力軸に前記各回転子の公転力を伝達する支持手段とを具備してなる可変空隙型モータ。

3. 発明の詳明な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、例えば、工業用ロボットのアーム駆動等に用いて好適な可変空隙型モータ係り、特に、振動およびこの振動に伴う騒音を低減を図った可変空隙型モータに関する。

[従来技術]

従来、一般のモータとはその動作原理が全く異なるものとして、第2図(イ)、(ロ)および(ハ)に示すような可変空隙型モータが知られている。これらの図において、1は固定子であり、内周に8個の極歯(図示略)が形成された円筒状のコア1aと、各極歯に各々巻回されたコイル(図示略)とから構成されている。これにより、第2図(ロ)に示すように、固定子1の内周面に沿って8個の磁極a~hが設けられている。そして、固定子1の各コイルに順次励磁電流を供給することにより、磁極a~hが順次励磁されるようになっている。上記固定子1は第2図(ハ)に示すようにフレーム2内に収納されており、また、このフレーム2によって、固定子1の中心軸C上に配置された2本の出力軸3、3が軸受4、4を介して各々回転自在に支持されている。2本の出力軸3、3の内側の各端部にはクランク板5、5の各一端部が各々固定され、これらクランク板5、5の各他端部には支持軸7の両端が各々固定されている。この支持軸7には

軸受8を介して、磁性体によって構成される円筒状の回転子6が回転自在に支持されている。この場合、出力軸3と支持軸7の各軸線間の距離 $l$ はコア1aの内周の半径 $a$ から回転子6の半径 $R$ を差し引いた長さより若干小となっている。

以上の構成により、第2図(ロ)に示すように回転子6が出力軸3の軸線を中心に公転しつつ、支持軸7を中心に自転自在となっており、これにより、常に回転子6の外周の一部が固定子1の内周に近接した状態で公転可能となっている。例えば、回転子6が第2図(ロ)に示すように位置している状態において、磁極bを励磁すると、この磁極bと回転子6との間に磁気吸引力が発生する。これにより、回転子6が磁極bとの間の空隙 $G$ をせばめる方向、すなわち、矢印F方向へ吸引される。この結果、回転子6が出力軸3の軸線を中心に矢印A方向に公転を始め、この公転運動に伴って、支持軸7を中心に矢印B方向に自転を開始する。以降、磁極c、磁極d、磁極e…を順次励磁すると、回転子6が磁極c、d、e…に次々と吸引され、こ

ところで、上述した従来の可変空隙型モータにおいては、回転子6の重心が出力軸3の軸線から距離 $l$ だけ隔たった支持軸7上にあるので、重心が偏心した回転、すなわち偏心荷重回転となっている。この結果、回転子6の公転に伴って、回転系全体に振動が生じ、また、この振動に伴って騒音が生じるという問題があった。このように従来の可変空隙型モータは高トルクが得られる反面、振動が多いという欠点を有しており、工業用ロボットのアーム駆動に利用すると、アームに振動が伝わり、アームの精密な操作に支障が生じ、したがって、アーム駆動源として利用することができなかった。また、2本の出力軸3、3とクランク板5、5を介して回転子6を支持する構造であるから、組み立て工程が煩雑であるという欠点があった。

この発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、可変空隙力を利用して高トルクが得られることはもちろんのこと、振動および騒音の低減を図るとともに、組み立て工程の簡素化を図った可変空隙型モータを提供す

れにより、回転子6が矢印A方向に連続的に公転を続け、この公転運動が、出力軸3によって外部へ出力される。

上述した可変空隙型モータは、回転子6の公転に伴って、磁極a、b、c…と回転子6との間の空隙が変化する構造になっており、磁気吸引力(可変空隙力)を回転子6に直接作用させて、回転子6を公転させ、この公転力によって回転出力を得ている。一方、回転子と固定子との間の空隙が常に一定である一般のモータ、いわゆる固定空隙型モータは、上述した磁気吸引力を利用することなく、磁極から発生する界磁磁束と直交する接線力(固定空隙力)のみを利用している。ここで、一般的に可変空隙力は固定空隙力に比較して極めて大であることが知られており、これにより、可変空隙型モータは、固定空隙型モータと比較して大きいトルクが得られ、したがって、工業用ロボットのアーム駆動のように、高トルクが必要とされる駆動源としての利用が考えられる。

[発明が解決しようとする問題点]

ることにある。

[問題点を解決するための手段]

この発明は、内周面に沿って回転磁界を発生する円筒状の固定子と、前記固定子の中心軸上に貫通して配置され、かつ回転自在に支持された出力軸と、前記出力軸と平行に、かつ前記出力軸を中心とする仮想円周上に等間隔を隔てて配置され、前記固定子の内周面と近接した状態で公転する複数個の回転子と、前記各回転子を自転自在に支持するとともに、前記出力軸に前記各回転子の公転力を伝達する支持手段とを具備することを特徴とする。

[作用]

この発明によれば、複数個の回転子が出力軸と平行に、かつ出力軸を中心とする仮想円周上に等間隔を隔てて配置され、回転系全体の重心と出力軸の軸線が一致し、したがって、各回転子の公転に伴う振動およびこの振動に伴う騒音を完全に防止することができる。また、固定子の中心軸上に1本の出力軸を貫通した構造であるので、製作が

容易となる。

[実施例]

以下、この発明の一実施例について、図面を参照して説明する。第1図(イ)および(ロ)において、20は固定子であり、内周に12個の極歯(図示略)が等間隔をおいて形成された円筒状のコア20aと、各極歯(図示略)に各々巻回されたコイル(図示略)とから構成されている。これにより、固定子1の内周面に沿って、磁極 $a_1 \sim a_4, b_1 \sim b_4, c_1 \sim c_4$ が設けられている。この固定子1の中心軸C上には出力軸21が貫通して配置されており、この出力軸21は軸受(図示略)を介してフレーム(図示略)に回転自在に支持されている。また、この出力軸21には十字状に形成された公転板22の中央部が各々固定されている。これら公転板22、22には、その中心から四方に距離 $a$ だけ隔てた位置に、出力軸21と平行に配置された支持軸23a $\sim$ 23dの両端が各々固定されている。これら支持軸23a $\sim$ 23dには各軸受24a $\sim$ 24dを介して回転子25a $\sim$ 25dが各々回転自在

とし、回転子25a $\sim$ 25dが各々磁極 $a_1 \sim a_4$ との間のギャップをせばめる方向、すなわち、回転子25aが矢印Fa方向に、また、回転子25bが矢印Fb方向に、回転子25cが矢印Fc方向に、回転子25dが矢印Fd方向に各々吸引される。これにより、回転子25a $\sim$ 25dが出力軸21の軸線を中心に矢印Q方向に公転を始め、この公転運動に伴って回転子25a $\sim$ 25dが支持軸23a $\sim$ 23dを中心に矢印P方向に自転を開始する。以降、磁極 $b_1 \sim b_4$ 、次に磁極 $c_1 \sim c_4$ 、再び、磁極 $a_1 \sim a_4$ と、各々中心角が90度ずれた磁極を順次励磁することにより、回転子25a $\sim$ 25dが上記と同様に磁極 $b_1 \sim b_4$ 、次に磁極 $c_1 \sim c_4$ 、再び、磁極 $a_1 \sim a_4$ に各々吸引される。これにより、回転子25a $\sim$ 25dは上記と同様に矢印Q方向に公転を続け、この公転運動が軸受24a $\sim$ 24d、支持軸23a $\sim$ 23d、公転板22、22からなる支持機構を介して出力軸21に伝達され、この結果、出力軸21が回転する。

しかして、上記の構成によれば、4個の回転子

に支持されている。これら回転子25a $\sim$ 25dは、円筒状の磁性体によって各々構成され、その半径 $r$ は、固定子20の内周の半径 $n$ から出力軸21と支持軸23a $\sim$ 23dの各軸線間の距離 $a$ を差し引いた長さより若干小となっている。このような構成により、回転子25a $\sim$ 25dは、出力軸21を中心とする仮想円周上に当間隔(中心角にして90度)を隔てて配置され、また出力軸21に関して、回転子25aと回転子25cが対称に、回転子25bと回転子25dが対称に位置している。そして、これら回転子25a $\sim$ 25dの外周の一部が常に固定子20の内周面に近接した状態で出力軸21の軸線を中心に公転しつつ、各々支持軸23a $\sim$ 23dを中心に自転自在となっている。

以上の構成において、例えば、回転子25a $\sim$ 25dが第1図(ロ)に示すように位置している状態において、まず、磁極 $a_1, a_2, a_3, a_4$ を励磁すると、磁極 $a_1$ と回転子25aとの間、磁極 $a_2$ と回転子25bとの間、磁極 $a_3$ と回転子25cとの間、磁極 $a_4$ と回転子25dとの間に各々磁気吸引力が発

生し、回転子25a $\sim$ 25dが出力軸21に平行に、かつ出力軸21を中心とする仮想円周上に等間隔に配置されているので、回転系全体の重心が出力軸の軸線と一致し、振動およびこの振動に伴う騒音が防止される。また、固定子20の中心軸上に1本の出力軸21を貫通した構造となっているので、従来のように、2本の出力軸3、3(第3図(イ)参照)の軸線を合わせる必要がなく、製作が容易となる。

なお、上述した実施例においては、固定子20の極歯に各々コイルを巻回して、磁極 $a_1 \sim c_4$ を構成する場合を例にして説明したが、誘導電動機のように、コア20aの内周面に等間隔に複数のスロットを形成し、これらスロットにコイルを連続して巻回し、このコイルに交流電流を流してコア20aの内周面に沿って連続的に回転磁界を発生させ、これにより、回転子25a $\sim$ 25dを磁気吸引させるように構成してもよい。

[発明の効果]

以上説明したように、この発明によれば、内周面に沿って回転磁界を発生する円筒状の固定子と、

前記固定子の中心軸上に貫通して配置され、かつ回転自在に支持された出力軸と、前記出力軸と平行に、かつ前記出力軸を中心とする仮想円周上に等間隔を隔てて配置され、前記固定子の内周面と近接した状態で公転する複数個の回転子と、前記各回転子を回転自在に支持するとともに、前記各回転子の公転を前記出力軸に伝達する支持手段とから構成されているので、回転系全体の重心が出力軸の軸線上に一致し、この結果、振動が完全に防止されると共に騒音が防止され、さらに、固定子の中心軸上に1本の出力軸を貫通した構造であるため、製作が容易となる。

22、22…公転板、23a～23d…支持軸、  
24a～24d…軸受、25a～25d…回転子。

山崎人 神鋼電機株式会社

#### 4. 図面の簡単な説明

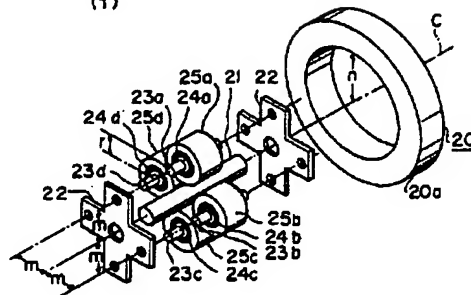
第1図(イ)および(ロ)は、この発明の一実施例の構成を示す分解斜視図および正面図、

第2図(イ)、(ロ)および(ハ)は、従来の可変空隙型モータの構成を示す分解斜視図、正面図および側断面図である。

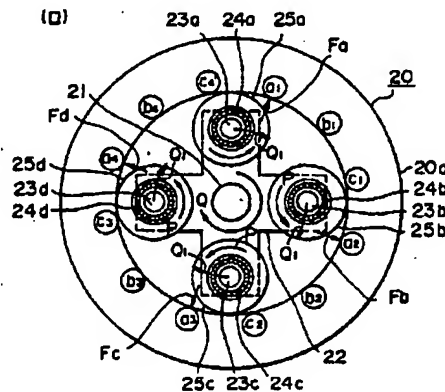
20…固定子、C…中心軸、21…出力軸、

第1図

(イ)



(ロ)



- 20…固定子
- C…中心軸
- 21…出力軸
- 22、22…公転板
- 23a～23d…支持軸
- 24a～24d…軸受
- 25a～25d…回転子

第2図

